

Evacuação de locais com indivíduos portadores de deficiência Emergency evacuation of people with disabilities

Veiga, Rui; Pires, Cristina
ISLA, Santarém; CEPESE, Porto, Portugal
ISLA, Santarém, Portugal

ABSTRACT: Emergency evacuation is one of the basic strategies to ensure the safest and most efficient evacuation of people. In this context, it is necessary to understand how humans react to the threat and the influence of other factors in the evacuation. Evacuation routes and emergency exits shall be clearly signed. Emergency assistance must be designed in such a way that disable people can be assisted in a safe way. This process involves emotion and cognition, which needs to be coordinated with the physical condition and limitations of the occupants. Based on the literature, it was possible to compare the simultaneous evacuation of individuals with disabilities (physical or mental) with people without any limitation, and to conclude that individuals with disabilities significantly delay the evacuation process. The impact of building conditions where individuals with disabilities live on the evacuation plan was characterized by a case study according to the Technical Regulation of Fire Safety. The evacuation time was calculated based on the Spanish technical note NTP 436 as well as in the amendment accepted by Miguel (2012) for the evacuation time. Moreover, multiple conditions were defined to minimize the consequences of these emergencies and to protect the human life. Our goal in the future is to continue this study by using the simulacrum to explore occupant's decision making and escape behavior and to calculate the real evacuation times and compare these results with the ones described in the literature.

Keywords: Building evacuation, Disabled people, Evacuation time.

Presentation Preference: Oral

1. INTRODUÇÃO

São ainda escassos os estudos que relacionam as características estruturais dos edifícios com as necessidades especiais dos indivíduos com deficiência, embora se reconheça que a arquitetura do espaço construído pode contribuir significativamente para o sucesso e eficiência do processo de evacuação de um edifício (Koo, Kim, Kim, & Christensen, 2013).

As pessoas com deficiência representam um número significativo, mas frequentemente negligenciado da população afetada em situações de emergência e a elaboração dos procedimentos de emergência é crítica (Christensen & Sasaki, 2008).

Os indivíduos com deficiência são significativamente mais propensos a não estar preparados para responder a uma situação de emergência (Smith & Notaro, 2009).

A partir destes pressupostos desenvolvemos um estudo que pretende investigar as dificuldades e o tempo de evacuação de um local ocupado maioritariamente por indivíduos com deficiência física e ou mental.

2. OBJETIVOS

Problematizar as dificuldades de um processo de evacuação durante uma situação de emergência face às características dos indivíduos com deficiência física e ou mental.

Foram definidos os seguintes objetivos específicos: (i) caracterizar a população residente nos tipos de edifício em estudo; (ii). Estimar o tempo para a evacuação de um edifício de primeiro andar destinado a lar de 25 indivíduos portadores de deficiência em Portugal, aplicando dois métodos distintos; (iii). Enunciar as medidas preventivas resultantes da revisão de literatura e que no futuro deveriam ser adotadas nos edifícios que acolhem indivíduos portadores de deficiência.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A evacuação não depende apenas da arquitetura do edifício ou da forma como a gestão da segurança se encontra organizada, mas, primordialmente, do comportamento humano perante uma ameaça de incêndio (Hofinger, Zinke, & Künzer, 2014). O desempenho de resposta corresponde à capacidade humana de perceber e interpretar sinais de perigo e de tomar e levar a cabo decisões, visando a sobrevivência (Freitas, 2012). A percepção do risco de incêndio é influenciada por fatores psicológicos, sociais, físicos, culturais e legais ou normativos (Tancogne-Dejean & Laclémence, 2016) e tem sido estudada para melhorar os processos de evacuação de edifícios (Tomek, Seidl, & Bucová, 2014). Ao organizar a evacuação de edifícios, é necessário considerar que as condições físicas e limitações dos ocupantes podem influenciar a evacuação pelo que se deve considerar as características dos indivíduos: com e sem deficiência (Sørensen & Dederichs, 2014). Estas pessoas podem estar desproporcionalmente em risco aquando de uma situação de emergência (Smith & Notaro, 2009). Devido ao seu estado físico e mental, mais de 1/3 dos indivíduos com deficiência não sabem como agir após ouvir o alarme de incêndio e por isso tendem a pedir ajuda aos funcionários da instituição (Jiang, Zhang, Shang, & Tian, 2014). A ocorrência por vezes gera confusão tornando o processo mais demorado (Kuligowski, Peacock, Wiess, & Hoskins, 2015).

Os modelos atuais, de cálculo do Tempo de Evacuação (TE), não abordam indivíduos com deficiência, ou então simulam o comportamento de um indivíduo «padrão» com deficiência,

normalmente limitando a sua velocidade de movimento, uma abordagem que não representa a população com deficiência (Christensen & Sasaki, 2008).

A desorientação mental devido à variação brusca de emoções a partir do reconhecimento de perigos inesperados aumenta os tempos médios de evacuação até 25%, dependendo da complexidade das vias de evacuação dos edifícios e do tipo de deficiência dos indivíduos (Koo et al., 2013), mas (Sørensen & Dederichs, 2014) refere um aumento da velocidade do grupo de deficientes quando existe auxílio por parte de adultos sem deficiência.

Daamena & Hoogendoorn, (2010) mencionam que em edifícios com pessoas debilitadas o tempo de evacuação é entre 10% a 20% mais lento, em comparação com pessoas saudáveis.

4. ESTUDO DE CASO

Para o presente estudo foi considerado o 1º piso de um edifício, onde se insere um lar para deficientes, dotado de 22 quartos com um total de 25 camas. O edifício foi caracterizado de acordo com a legislação vigente em Portugal, Regulamento Técnico de Segurança contra incêndios em Edifícios (Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro), sendo uma UT V de 2ª categoria de risco, com um efetivo de 25 pessoas e classificado como local de risco D. O edifício dispõe de vias de evacuação horizontais e verticais do tipo escada. Conforme referido pretende-se calcular previamente o tempo previsível de evacuação do edifício.

4.1 Metodologia e método

A variável tempo no âmbito da evacuação de edifícios em recinto coberto pode seguir várias metodologias, utilizando-se no presente estudo o modelo estruturado pela nota técnica NTP 436: Modelo estatístico de vias e tempos de evacuação (Guerrero, 1996) e a referida por Miguel (2012).

A NTP 436 considera que o tempo de evacuação global é determinado pelo tempo estritamente necessário desde a primeira manifestação de uma situação de emergência até que os ocupantes alcancem um espaço seguro, ca-

racterizado pelo somatório de quatro períodos diferentes, conforme expressão seguinte:

$$T_E = T_D + T_A + T_B + T_{PE}$$

T_D - Tempo de detecção; T_A - Tempo de alarme; T_B - Tempo de pré-movimento; T_{PE} - Tempo de movimento dos ocupantes na evacuação.

(Miguel, 2012), contabilizou no tempo de evacuação a velocidade média de circulação numa situação normal (vias horizontais: $0,6 \text{ m.s}^{-1}$; escadas: $0,3 \text{ m.s}^{-1}$) e em situações de pânico (vias horizontais: $0,2 \text{ m.s}^{-1}$; escadas: $0,15 \text{ m.s}^{-1}$), considerando a seguinte expressão:

$$T_E = \frac{P}{A \times C} + \frac{L_m}{V}$$

P – Número de ocupantes; A – Largura total das vias de evacuação; C – Coeficiente de circulação (valor médio: $1,8 \text{ pessoas.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$); L_m – Comprimento total a percorrer na evacuação desde o ponto mais desfavorável do edifício; V - velocidade de circulação.

A metodologia baseou-se em duas fases distintas:

1ª Fase: consistiu na consulta e análise do maior número de referenciais normativos e bibliográficos, em matéria de segurança durante a evacuação de edifícios ou recintos e, portanto, concernentes à legislação em vigor referente à segurança contra incêndios em edifícios, por forma a possibilitar a caracterização das instalações e a identificar as limitações dos indivíduos durante a evacuação.

2ª Fase: determinou-se com base nos modelos selecionados, o tempo de evacuação global do edifício em estudo, de uma distância máxima a percorrer até ser atingida a saída de emergência mais próxima para o exterior.

5. RESULTADOS

Considerando que o edifício em estudo dispõe de equipamento de detecção automática de incêndio, o T_D , será de aproximadamente 1s, mas como devemos considerar a hipótese de detecção humana nesse caso o T_D , é de 10s. Os tempos estimados, de acordo com a NTP 436 são:

$$T_E = 10\text{s} + 60\text{s} + 300\text{s} + 84\text{s}$$

$$T_E = 454 \text{ s}$$

Esta nota técnica, considera que uma pessoa adulta sem dificuldades físicas se desloca a uma velocidade de 1 m.s^{-1} num percurso horizontal, e a $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ num caminho vertical (escada). Desta forma teríamos desde o ponto mais distante até à saída mais próxima (20 m) e uma distância em escada exterior (32 m):

$$T_{PE} = \text{espaço} / \text{velocidade} = (20 \text{ m} / 1 \text{ m.s}^{-1}) + (32 \text{ m} / 0,5 \text{ m.s}^{-1})$$

$$T_{PE} = 84\text{s}$$

Sabendo que no edifício em causa, existe um colaborador por cada três indivíduos deficientes, temos uma elevada proporção de portadores de deficiência, pelo que se deve considerar um atraso significativo na evacuação.

Com base nos resultados obtidos do $T_E = 454 \text{ s}$ e na teoria de Daamen & Hoogendoorn, (2010) considerando um aumento entre 10 a 20% o Tempo de evacuação seria de [499s ; 545s].

Utilizando a expressão de Miguel, 2012 foram realizados os seguintes cálculos:

a) Velocidade de circulação em situação normal:

$$T_E = 177,13 \text{ s}$$

b) Velocidade de circulação em situação de pânico:

$$T_E = 350,46 \text{ s}$$

Se aos resultados apresentados, considerarmos também um aumento entre 10 a 20% o Tempo de evacuação seria de [195s;213s] numa situação normal e de [386;421] em situação de pânico.

6. CONCLUSÕES

Os tempos de evacuação obtidos resultaram da aplicação de duas expressões teóricas em que os resultados da NTP 436 se aproximam dos de Miguel, 2012, quando se considera a velocidade em situação de pânico.

No futuro pretende-se confirmar e comparar os resultados obtidos com os do simulacro a realizar na instituição, dando seguimento ao presente estudo.

A revisão da literatura permitiu definir um conjunto de medidas que deveriam ser implementadas nos edifícios onde se encontrem indivíduos com deficiência de forma a reforçar as exigidas pelo Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios:

- Espaços compartimentados e resistentes ao fogo, com um número superior de saídas, portas de abertura fácil, mesmo para pessoas de cadeira de rodas;
- Zonas de refúgio uma vez que os utilizadores com cadeiras de rodas não podem sair sozinhos, através de escadas ingremes durante a ocorrência de uma emergência, podendo aguardar a chegadas dos elementos das equipas de segurança (Koo et al., 2013);
- Instalação de elevadores mais seguros que possam ser usados mesmo em situação de emergência, (com energia de gerador, cablagens mais resistentes ao fogo, insuflação de ar novo e exaustão de fumos);
- Controlo do alarme de emergência regulando o fluxo de utilizadores nos caminhos de evacuação, minimizando a possibilidade de congestionamentos (Koo et al., 2013);
- Estabelecer meios de comunicação fácil entre os locais onde permanecem os indivíduos portadores de deficiência e outros agentes na comunidade próxima que possam acorrer em seu auxílio (Smith & Notaro, 2009);
- Capacitar os indivíduos com deficiência para se envolverem na preparação de resposta a uma situação de emergência (autoproteção).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Christensen, K., & Sasaki, Y. (2008). Agent-Based emergency evacuation simulation with individuals with disabilities in the population. *Jasss*, 11(3), 1–13.
- Daamena, W., & Hoogendoorn, S. (2010). Capacity of doors during evacuation conditions. *Procedia Engineering*, 3, 53–66. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2010.07.007>
- Freitas, D. R. (2012). *Fatores que influenciam a evacuação de edificios*. Universidade do Minho, Portugal. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/19586>
- Guerrero, A. P. (1996). NTP 436: Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación. Espanha: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Retrieved from http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_436.pdf
- Hofinger, G., Zinke, R., & Künzer, L. (2014). Human factors in evacuation simulation, planning, and guidance. *Transportation Research Procedia*, 2(0), 603–611. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.09.101>
- Jiang, Z. M., Zhang, P. H., Shang, R. X., & Tian, X. L. (2014). Investigation and simulation on human evacuation behaviour in large hospital building in Shenyang. *Procedia Engineering*, 71, 101–106. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.04.014>
- Koo, J., Kim, Y. S., Kim, B. I., & Christensen, K. M. (2013). A comparative study of evacuation strategies for people with disabilities in high-rise building evacuation. *Expert Systems with Applications*, 40(2), 408–417. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.07.017>
- Kuligowski, E., Peacock, R., Wiess, E., & Hoskins, B. (2015). Stair evacuation of people with mobility impairments. *Fire and Materials*, 39(4), 371–384. <https://doi.org/10.1002/fam.2247>
- Miguel, A. S. (2012). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (12th ed.). Porto: Porto Editora.
- Smith, D. L., & Notaro, S. J. (2009). Personal emergency preparedness for people with disabilities from the 2006-2007 Behavioral Risk Factor Surveillance System. *Disability and Health Journal*, 2(2), 86–94. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2009.01.001>
- Sørensen, J. G., & Dederichs, A. S. (2014). Evacuation from a complex structure - The effect of neglecting heterogeneous populations. *Transportation Research Procedia*, 2, 792–800. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.09.089>
- Tancogne-Dejean, M., & Laclémence, P. (2016). Fire risk perception and building evacuation by vulnerable persons: Points of view of laypersons, fire victims and

Internantional Symposium on Occupational Safety and Higiene: Proceedings Book of the SHO2018 (pp. 40–42). Guimarães, PORTUGAL: Portuguese Society of Occupational Safety and Higiene (SPOSHO)

experts. *Fire Safety Journal*, 80, 9–19.
<https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2015.11.009>

Tomek, M., Seidl, M., & Bucová, G. (2014). Transport safety at evacuation for people with disabilities. *Kontakt*, 16(3), e195–e202.
<https://doi.org/10.1016/j.kontakt.2014.08>.